

# De Berendrechtsluis : bouw en werking

Om tegemoet te komen aan de verwachte stijging van het goederen-aanbod en aan de evolutie van de scheepvaart, waardoor steeds meer grote schepen de haven aanlopen, wordt parallel met de bestaande Zandvlietsluis een nieuwe sluis gebouwd die de naam Berendrecht-sluis draagt.

In vergelijking met de Zandvlietsluis is de Berendrechtsluis even diep (de bodem ligt op - 13,50), even lang (500 m tussen de buitenste deuren), maar de breedte bedraagt 68 m i.p.v. 57 m. Deze breedte werd afgeleid uit de afmetingen van een schip van 250.000 ton, en wel als volgt :

- breedte van het schip : 55 m
- voor de veiligheid neemt men 10 % vrije ruimte langs beide zijden van het schip : dus  $2 \times 5,5 \text{ m} = 11 \text{ m}$
- om het binnenvaren van de schepen veiliger te maken plaatst men aan de inkom nog grote rubberen wielen, fenders genaamd. Dit voorkomt aanvaringen met de kaaimuren. Dit betekent dus  $2 \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}$  erbij. De totale breedte wordt dus :  $55 + 11 + 2 = 68 \text{ m}$ .

De hoeveelheid beton die nodig is voor het gehele project bedraagt 670.000 m<sup>3</sup>. Als men deze enorme hoeveelheid beton in gewone beton-mixers zou laden en deze mixers op 1 rij plaatst, bumper tegen bumper, zou men aldus een rij bekomen van Antwerpen tot Marseille. Al het beton wordt aange-maakt in de centrale op de werf zelf.

Het nodige zand en grind wordt met binnenschepen aangevoerd.

De gebruikte cement is een hoogoven-cement LK 30. Deze cementsoort is beter bestand tegen de agressiviteit van het Scheldewater en geeft ook in de



Stand van de werken aan de Berendrechtsluis midden 1986. Links op de foto de Zandvlietsluis. Op het voorplan de toegangsgeul met schuildok voor sleepboten.

massa beton een lagere bindingstemperatuur ter voorkoming van krimp-scheuren.

De eerste beton werd gestort in maart 1983 en volgens de planning zou in 1988 de sluis in dienst kunnen gesteld worden.

De bouwheer van het project is het Ministerie van Openbare Werken, Bestuur der Waterwegen, D.O.L.S.O. (Dienst Ontwikkeling Linker Schelde-oever) te Sint-Niklaas.

De werken van de burgerlijke bouwkunde worden uitgevoerd door de Tijdelijke Vereniging Berendrechtsluis, samengesteld uit de volgende maatschappijen :

FRANCOIS - C.F.E. (Brussel), J. DE NUL (Aalst), M.B.G. (Antwerpen), S.B.B.M. (Brussel), VAN LAERE (Burcht).

met als voornaamste onderaannemers

Bemaling : Smet (Dessel)  
Grondwerken : Aertssen (Stabroek)  
Afbraak : Herbosch-Kiere (Kallo)  
Baggerwerken : Dredging International (Zwijndrecht)  
Bruggen : Buyck (Eeklo)  
Funderingen : Franki (Luik)  
Voorbereidende werken : Sotrah-Smet (Brussel)  
Wegen : Van Wellen (Kapellen)  
Gebouwen : Antwerpse Bouwwerken Verbeeck (Antwerpen).

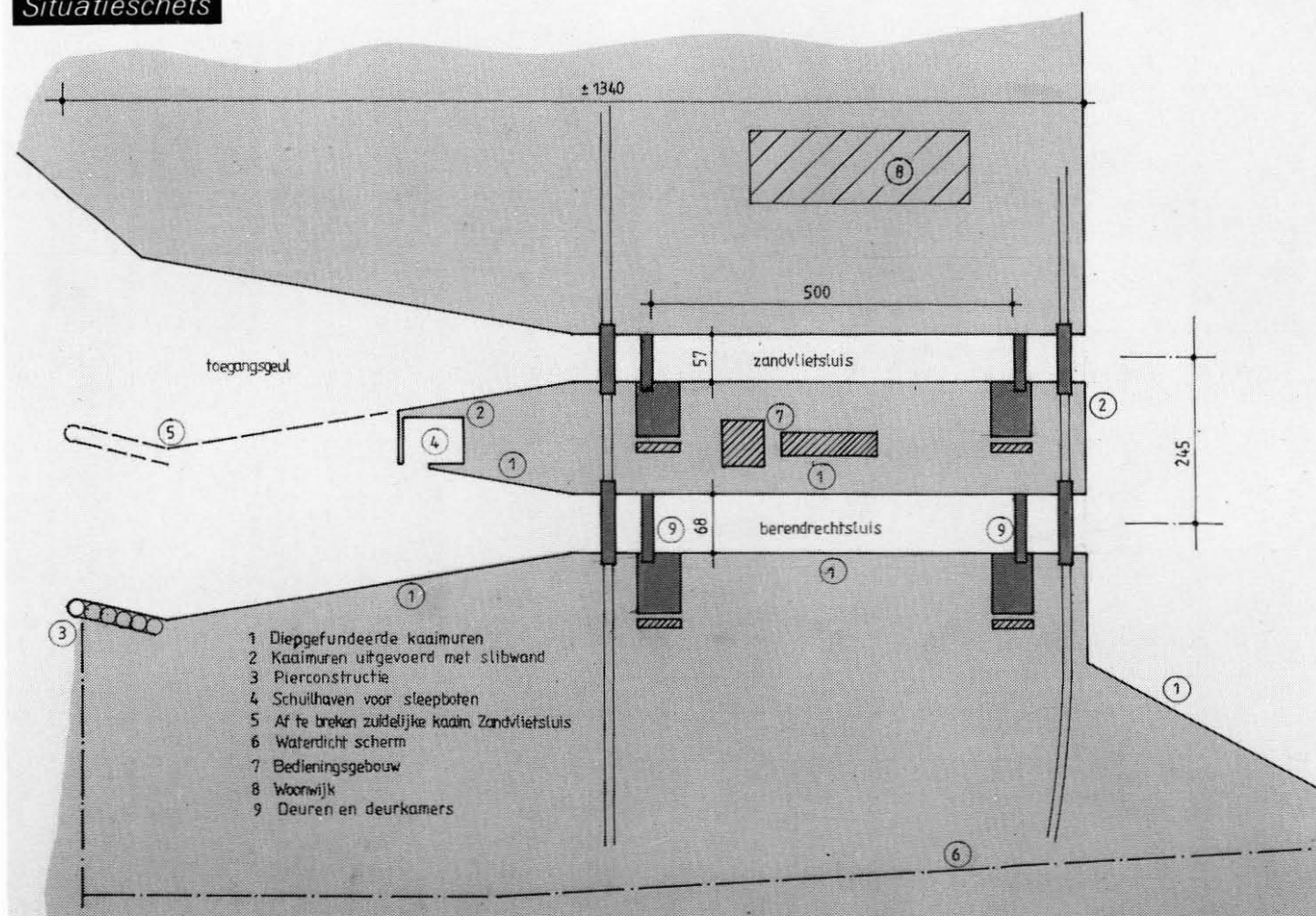
De deuren worden uitgevoerd door :

BOELWERF (Temse) en BUYCK (Eeklo).

Elektro-mechanische uitrusting :

STEVENS-ELECTRO (Antwerpen).

## Situatieschets



## DE VERSCHILLENDE TYPES VAN KAAIMUREN IN DE BERENDRECHTSLUIS

Dit type van muur wordt algemeen toegepast omdat dit een relatief goedkope, zeer massieve en stevige constructie is, met als belangrijkste eigenschap zijn gewicht, waardoor verhinderd wordt dat de kaaimuur zou gaan schuiven of omkantelen door de druk van de achterliggende grond.

De kaaimuur wordt in stukken, « moten », uitgevoerd met een lengte van 22 m.

Elke moot bestaat uit 3.180 m<sup>3</sup> beton, 74.000 kg wapeningsstaal en heeft een totaal gewicht van ca. 7.950.000 kg.

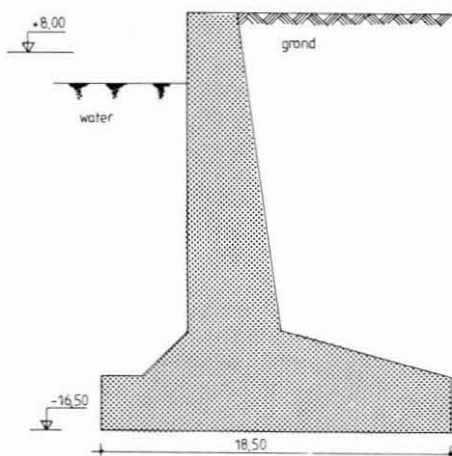


Fig. 1 : Diepgefundeerde kaaimuur van het L-type.

## Hooggefundeerde kaaimuren op palen en slibwand (zie figuur 2, p. 9)

Deze methode wordt toegepast waar de belangrijke uitgraving met taluds, zoals nodig voor realisatie van de hogergenoemde diepgefundeerde kaaimuur, onmogelijk is. Dit geldt bijvoorbeeld in de nabijheid van de dokken.

De gedeeltes aangeduid met cijfer (2) op de situatieschets zijn van dat type.

Deze hooggefundeerde kaaimuren bestaan uit 3 delen :

- a) slibwand
- b) palen
- c) bovenbouw.

## Slibwand (aangeduid door a op fig. 2)

De uitvoering gebeurt als volgt : De wand wordt verticaal in de grond uitgegraven, waarbij de zijwanden van

(1) De gedeeltes aangeduid door (1) op de bovenstaande situatieschets zijn van dit type.

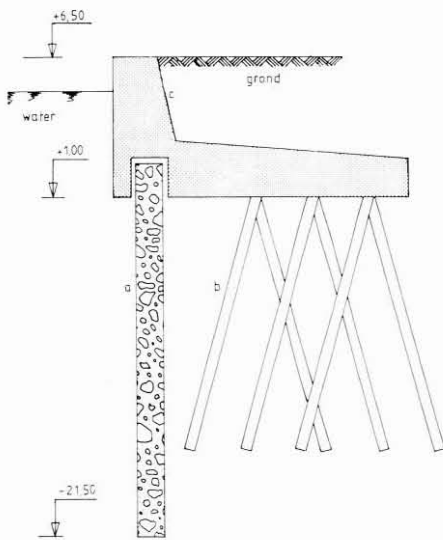


Fig. 2 : Hooggefundeerde kaaimuur op palen.

die uitgraving worden tegengehouden tegen inbressen door circulatie van een bentonietmengeling. Dit is een mengsel van een soort klei met water. Zo kan men de wand, verdeeld in panelen, uitgraven tot op de nodige diepte. Dan plaatst men de wapeningskorf erin en betonnet men dit gedeelte.

*Palen (aangeduid door b op fig. 2)*

Bijkomend worden er nog prefab-palen geheid met een lengte van ongeveer 20 m en een doorsnede van 45 x

45 cm<sup>2</sup>. Dit ter ondersteuning van de bovenliggende kaaimuur (aangeduid door c op fig. 2). Zo bekomt men een voldoende stevige constructie (met grondkerende eigenschap).

### De pierconstructie door middel van 8 zinkcaissons (zie figuur 3)

Deze pierconstructie is aangeduid met 3 op de situatieschets. Dit is het uiterste gedeelte van de zuidelijke kaaimuur van de toegangsecul.

De ligging, nl. gedeeltelijk in de Schelde, maakte de toepassing van de twee hogervermelde muurtypes onmogelijk.

Hier werd gebruik gemaakt van zinkcaissons. Dit principe is analoog met de gevolgde werkwijze bij het graven van waterputten. De caissons met een diameter van 19 m en een wanddikte van 0,70 m, werden door inwendig uitgraven tot het niveau - 20,00 afgezonken.

Tijdens deze bewerking werden opeenvolgende ringen met een hoogte van 3,50 m gebetonneerd.

Door inwendig uitgraven van die ringen werd bekomen dat deze onder invloed van hun eigen gewicht in de grond zonken, waarna telkens een volgende ring kan gebetonneerd worden. Door opeenvolgende herhaling van deze handeling (betonneren - uitgraven) werd een totale diepte van 25 m per caisson bekomen.

Zo werden 8 caissons naast elkaar afgezonken en achteraf terug met zand gevuld om hun stabiliteit te verzekeren.

Hierop komt de bovenbouw (b), waarop de signalisatie voor de schepen wordt geplaatst.

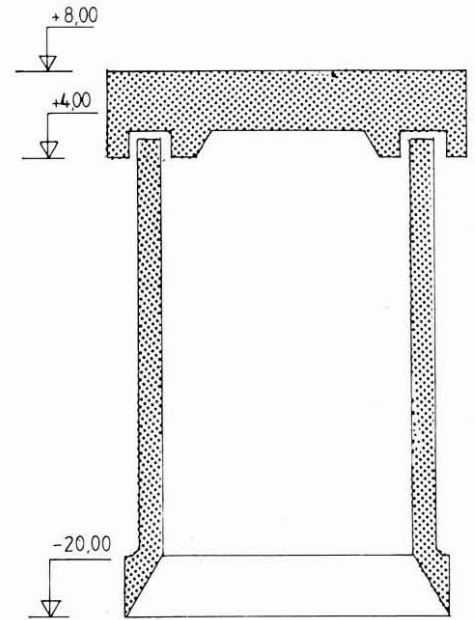


Fig. 3 : Pierconstructie.

### DE SLUISDEUREN EN DEURKAMERS (zie figuur 4)

De sluisdeuren, die elk ongeveer 1.500 ton wegen, worden gemaakt op een scheepswerf. Na hun afwerking worden ze horizontaal over de Schelde naar de sluis gevaren. In de sluis worden ze verticaal gedraaid en zo in de deurkamer ingevaren.

#### De bediening

De deur rust vooraan op een onderrolwagen (a. in fig. 4), die op rails loopt op

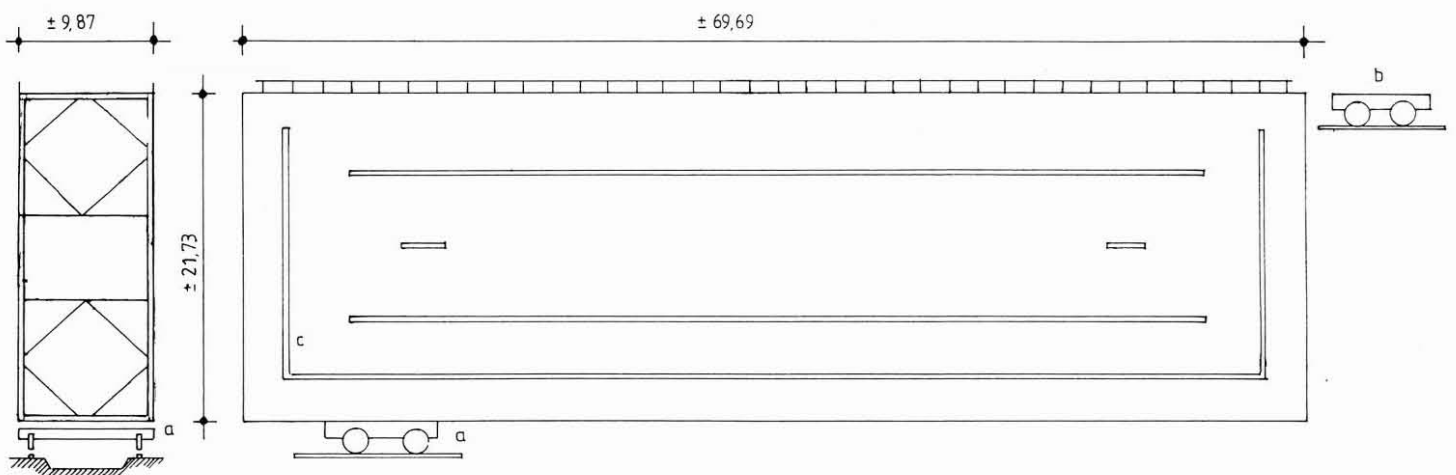


Fig. 4 : Voor- en zijaanzicht sluisdeuren.

a = onderrolwagen; b = bovenrolwagen; c = houten bekleding



de bodem van de sluis. Aan de achterkant is er een bovenrolwagen (b. in fig. 4), die op rails rijdt bovenaan in de deurkamer.

Bij beschadiging of bij onderhoudswerken kan men de deurkamer afsluiten met een caisson. Zo kan men de deurkamer leegpompen en de herstellingen kunnen op het droge gebeuren.

De deur zelf wordt op 4 speciale hefportieken opgehangen.

De hoekafwerking aan de deurkamers, horizontaal dwars over de sluis en aan de aanslag van de deuren werd uitgevoerd met granietblokken. De voornaamste reden hiervoor is dat deze stenen een zeer hoge weerstand hebben, zeer slijtvast zijn en bovendien vorstbestendig. Bovendien kan met deze stenen een zeer nauwkeurige afwerking gerealiseerd worden. Er mogen geen afwijkingen voorkomen want hier wordt de waterdichte afsluiting door de sluisdeuren verwezenlijkt.

De houten balken die op de deur gemonteerd staan (zie c. van fig. 4) worden tegen deze granietblokken gedrukt en sluiten zo de sluis af van het dok – resp. van het Scheldewater.

Naast de horizontale granietblokken liggen nog geprefabriceerde betonblokken met V-vormige uitsparing over de volledige breedte van de sluis. Deze V-vorm dient als stut voor het plaatsen van een caisson boven de rails van de onderrolwagen, zodanig dat eronder aan de rails kan worden gewerkt en erboven het scheepvaartverkeer gewoon verder kan doorgaan.

De woelkamer is het gedeelte van de omloopriool dat in de sluis uitmondt. De vorm ervan is zo bestudeerd en uitgetest dat de kinetische energie of de stroming van het water gebroken wordt. Zo ondervinden de schepen weinig hinder van het binnenstromende water.

De vloer van de sluis is samengesteld uit volledig onafhankelijke platen (10 x 10 m<sup>2</sup>), met een betondikte van 1.00 m. Deze platen rusten op een bedding van 0.60 m draineerzand. In het beton zijn draineeropeningen gelaten gevuld met grind, zodat het water vrij in en uit kan en er zo zeker geen opwaartse druk onder de vloer kan ontstaan.

Deze vloerplaten hebben als enige functie ontgronding door grote watersnelheden (veroorzaakt door scheepsschroeven) tegen te gaan.

Tussen de Zandvliet- en de Berendrechtssluis heeft men een zogenaamde schuilhaven (een klein insteekdok) gebouwd voor sleepboten en andere kleine vaartuigen (zie 4 op de situatieschets).

Hierin liggen deze beveiligd tegen golfslag en aanvaringen. Ook is hierin een vlotbrug voorzien voor het aan land brengen van zieken en gewonden.

Onder de sluis ligt nog een leidingenkoker. Hierdoor heeft men een blijvende doorgang voor alle nutsleidingen, zoals gas, water, elektriciteit, naar de andere kant van de sluis.

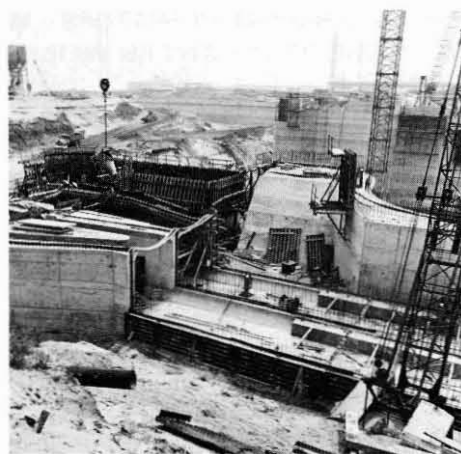
De twee bruggen over de Berendrechtssluis zijn van het type basculebrug. Het tegengewicht zit verborgen onder het wegdek en draait in een volledig droge brugkelder. Deze bruggen worden ter plaatse samengesteld. Teneinde de hinder voor het wegverkeer zo miniem mogelijk te maken was het noodzakelijk ook over de Zandvlietssluis een tweede brug te plaatsen langs de Scheldekant.

Daar het scheepvaartverkeer niet lang mag opgehouden worden werd deze brug op de oever gemaakt. Dan werd ze in een tijdspanne van 60 uur ter plaatse gelegd, onder meer dank zij de medewerking van de vlotkraan «BRABO».

#### AFBRAAK VAN DE ZUIDELIJKE KAAIMUUR VAN DE TOEGANGSGEUL TOT DE ZANDVLIETSLUIS

Aangeduid als 5 op de situatieschets. Voor de Zandvlietssluis en de Berendrechtssluis wil men een gezamenlijke toegangsgeul maken. Daarom moet de zuidelijke kaaimuur van de toegangsgeul van de Zandvlietssluis afgebroken worden. Deze muur bestaat ook uit L-type-kaaimuren. In het totaal betekent dit ongeveer 70.000 m<sup>3</sup> gewapend beton. Deze afbraak wordt verwezenlijkt door het onder water dynamiseren van deze muren. In totaal zal men ongeveer 100 ton springstof nodig hebben. Alvoers over te gaan tot de eigenlijke afbraak werd deze werkwijze voldoende uitgetest.

Dit ter beveiliging van de aanliggende industrieterreinen. De materialen worden gerecupereerd. In een brekmolen worden de betonblokken voldoende fijn gemaakt. Een gedeelte hiervan werd zo



Constructie van de afvoerduiker aan de kant van het Kanaaldok.

gebruikt als steenslag voor het maken van nieuw beton voor kaaimuren en de vloerplaat van de Berendrechtssluis.

#### VOORBEREIDENDE WERKEN

De sluis werd gebouwd in een open droge bouwput. Alvorens men dit kon verwezenlijken moest men het grondwaterpeil voldoende verlagen tot onder het werkniveau.

Indien men geen speciale voorzieningen neemt zou deze grondwaterverlaging op de naastliggende industrieterreinen verzakkingen teweegbrengen (door de aanwezigheid van een sterk samendrukbare veenlaag in de ondergrond). Daarom heeft men de bouwplaats geïsoleerd van het industrieterrein door een waterdicht scherm, nl. een in de grond gevormde betonietcement wand. Het oorspronkelijke waterniveau op het industrieterrein wordt hersteld door het terug injecteren op dit terrein van het opgepompte water (zogenaamde «retourbemaling»). Deze werken werden uitgevoerd in 1981 en de retourbemaling blijft tot het einde van de werken in gebruik.

#### BEDIENINGSGEBOUWEN

De bediening van de 2 sluizen wordt gecentraliseerd in het bedieningsgebouw van de Zandvlietssluis (aangeduid als 7 op de situatieschets).

In het bestaande gebouw zullen enkele aanpassingen gebeuren zodat men uitzicht krijgt op de beide sluizen.

Daarnaast bouwt men nog voor de Berendrechtssluis de mechanisatiegebouwen achter de deurkamers, waarin de aandrijfmechanismen van de deuren staan, de bedieningsgebouwen en machinekamers voor de beide bruggen en verscheidene schuilhuisjes.

#### BESLUIT

Om de grootte van het werk verder te illustreren nog enkele hoeveelheden:

**Beton** : 670.000 m<sup>3</sup>.

**Wapeningsstaal** : 20.000 ton.

**Grondverzet** : *droog* : uitgraving met kraan en vervoer met vrachtwagens 4.2 miljoen m<sup>3</sup>.

*Nat* : uitbaggeren met cutterzuiger 4.5 miljoen m<sup>3</sup>.

Deze hoeveelheid wordt naar de Linker Scheldeoever gepompt om daar de bestaande industrieterreinen op te hogen.

**Staal voor bruggen** : 6.500 ton.

**Staal voor deuren** : 6.200 ton.

Deze werken worden verwezenlijkt tussen 1983 en 1988.

Begin 1987 laat men de sluis onder water komen zodat de verdere afwerking, zoals het binnenbrengen van de deuren, kan gebeuren.

